Aus der I. Inneren Abteilung des Krankenhauses am Urban, Berlin (Direktor: Prof. Dr. Hermann Zondek) und der Biologisch-chemischen Abteilung des Krankenhauses am Urban (Direktor: Dr. Ludwig Pincussen).

Untersuchungen über den Bromgehalt des menschlichen Blutes

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

Vorgelegt von

Fritz Ewer
aus Berlin

Tag der Promotion: 11. XI. 1932

DRUCK VON H. S. HERMANN G. M. B. H., BERLIN, BEUTHSTR. 8

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Professor Dr. ~~G. von Bergmann~~ Gocht

Referent: Professor Dr. H. Zondek

Korreferent: Professor Dr. W. His

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Klinische Medizin, Band 122,
Heft 1 u. 2. Verlag Julius Springer, Berlin

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41533911_0178

Zwischen der Entdeckung des Elementes Brom durch *A. J. Balard* 1825 im Wasser des Mittelländischen Meeres und dem Bromnachweis im Warmblüter- und menschlichen Organismus liegt eine lange Zeit. Erst 1898 erschienen Arbeiten von *Baldi* und *Paderi* (zit. nach *Bernhardt* und *Ucko*[1]), denen angeblich der Bromnachweis in der Schilddrüse und Epiphyse gelungen war. Die Arbeiten der nächsten Zeit über diesen Gegenstand widersprachen sich außerordentlich. *Justus*[2] wies enorm große Mengen Brom in den Organen und im Blut nach, wie wir heute wissen, mit falscher Methodik. *Swingle*[3] fand nur in der Schilddrüse Brom, ebenfalls *Labat* (zit. nach *Bürgi*[4]) in 8 von 24 menschlichen Schilddrüsen; letzterer nahm aber an, daß der Bromgehalt der 8 Schilddrüsen durch therapeutisch zugeführtes Brom bedingt sei. Auch *Pribram*[5], *Pillat*[6] und *Sticker*[7] leugnen das normale Vorkommen von Brom im menschlichen Körper, *Pillat* z. B. bezieht etwaige Brommengen auf die Art der Nahrungszusammensetzung. So ist unter Berücksichtigung der bis 1924 erschienenen Literatur im Lehrbuch von *Hoppe-Seyler* und *Thierfelder*[8] die Ansicht ausgesprochen, daß in menschlichen Organen Brom nicht vorzukommen scheine. *Bürgi*[4] faßt 1927 in *Heffters* Handbuch der experimentellen Pharmakologie die bis dahin erschienenen Arbeiten (anscheinend ohne Wertung der im folgenden zitierten Ergebnisse von *Bernhardt* und *Ucko* (1925 und 1926) folgendermaßen zusammen: „Am wahrscheinlichsten erscheint die Annahme, daß das Brom zwar von außen in den menschlichen Organismus hineingelangt, daß aber die Gelegenheit zur Aufnahme häufig genug ist, um das Vorkommen in den Organen als etwas Normales anzusehen."

So erklärt *Bürgi* auch die Befunde von *Damiens*[8a]. Dieser Autor fand regelmäßig in Organen und im Blut von Mensch und verschiedenen Tieren Brom.

Bernhardt und *Ucko*[9] gelang es, regelmäßig im Blut einen Bromgehalt von 1,0—1,5 mg% nachzuweisen. Auch in allen Organen wurde von ihnen Brom gefunden; den stärksten Gehalt wiesen Hypophyse, Nebenniere und Aortenwand auf, und zwar die Hypophyse 15,0 bis 30,0 mg%, die Aortenwand 2,0—2,5 mg% und die Nebenniere 1,4 bis 1,8 mg%, während alle anderen Organe einen ähnlichen Bromgehalt wie das Blut aufweisen. *Bernhardt* und *Ucko* arbeiteten ebenso wie *Damiens*[8a] nach einer von ihnen modifizierten Methode von *Guareschi*. Diese ausgearbeitete Methodik gestattet den Nachweis der physiologisch vorhandenen Brommengen. Es handelt sich jedoch um eine Schwellenwertsmethode, bei der Schwankungen bis zu 25% vorkommen und exakte Zahlen daher nicht zu erhalten sind. Die Ausarbeitung einer verfeinerten Brommethode im Biologisch-Chemischen Institut des Urban-Krankenhauses durch *W. Roman*[10] war also gerechtfertigt. Mit dieser Methodik können im Blut und in den Organen die 3 Halogene Jod, Brom und Chlor in einem Analysengang nebeneinander bestimmt werden.

In unseren Untersuchungen wurde teilweise Jod, Brom und Chlor, teilweise nur Jod und Brom oder Brom allein bestimmt. Falls nur Brom bestimmt wird, vereinfacht sich die Methode wesentlich, da die Alkoholextraktion des Jodids aus der alkalischen Schmelze fortfällt und das Brom aus dem Kaliumbromid, in das alles in organischer und anorganischer Bindung im Ausgangsmaterial vorhandene Brom verwandelt ist, direkt bestimmt werden kann. Man verfährt dabei so, daß die mit Wasser aufgenommene Schmelze erhitzt, mit Tierkohle möglichst entfärbt und auf ein je nach der zu erwartenden Brommenge bestimmtes Volumen aufgefüllt wird. Bei der Freisetzung der Bromwasserstoffsäure aus dem Bromid und der weiteren Oxydation zu Brom entsteht gleichzeitig aus dem vorhandenen Jodid Jodat. Dieses geht nicht in die Chloroformfraktion über; eine Fehlerquelle durch das nicht vorher mit Alkohol extrahierte Kaliumjodid entsteht also nicht*.

Nach dieser Methodik wurde von uns im Rahmen anderer, weiter unten beschriebener Untersuchungen auch der Gesamtbromgehalt des Blutes von Menschen bestimmt, die nicht mit Brom vorbehandelt waren. Die Zahlen für den Bromspiegel des Normalen in den von mir untersuchten Fällen (s. Tab. 1) schwanken zwischen 794 und 1185 γ%, im Durchschnitt liegen sie um 1 mg%. Dieses Ergebnis entspricht auch den von *Baldauf* und *Pincussen*[11] angegebenen Werten. Diese Autoren untersuchten gleichzeitig den Jod- und Bromspiegel im Blut. Die Relation Jod : Brom lag um 1 : 100.

Von *H. Zondek* und *A. Bier*[11a] liegen Untersuchungen über den Bromspiegel des Blutes bei gewissen Geisteskrankheiten vor. Der Formenkreis des manisch-depressiven Irreseins weist in 85—90% der untersuchten Fälle eine Erniedrigung

* Eine ausführliche Beschreibung der Methodik erscheint demnächst in einer Arbeit von *A. Bier*.

des Bromspiegels um 40—60% gegenüber der Norm auf. Die gleiche Veränderung des Blutbromspiegels fand sich in einem geringen Teil der untersuchten Fälle von Schizophrenie. Diese schizophrenen Patienten zeigten depressive Einschläge.

Analog dem Vorkommen des Blutjodes in organischer und anorganischer Verbindung interessierte uns auch die Bindungsform des Broms im Blut. Diese Untersuchungen wurden mit Hilfe des Dialyse-Trennungsverfahrens ausgeführt. Zu diesem Zwecke wurde das Oxalatblut in eine Pergamentdialysierhülse gefüllt und mit etwas Toluol zur Verhinderung bakterieller Zersetzungen überschichtet. Die Weiterverarbeitung erfolgte, wie in der Arbeit von *Bier* und *Roman*[12] angegeben ist. Auf diese Weise konnten die ionisierten Bromverbindungen von dem nicht dialysierenden Eiweißbrom, das höchstwahrscheinlich die organische Bromkomponente des Blutes darstellt, getrennt werden. Dies erschien wichtig, da es hierdurch möglich war, organisches und anorganisches Jod im Blut den gleichen Bromfraktionen gegenüberzustellen und diese zu vergleichen.

Untersuchungen über die organische und anorganische Jodfraktion in Organen und im Blut liegen von *Veil* und *Sturm*[13] vor, die den alkohollöslichen Anteil des Blutjods mit 35%, den alkoholunlöslichen mit 65% angeben (vgl. *Holst*, *Lunde*, *Closs* und *Pedersen*[15 16]). Etwas höhere Werte fanden *A. Bier* und *W. Roman*[12], die die Trennung des dialysierbaren und nicht dialysierenden Blutjods vornahmen. *Lipschitz*[17] schlägt eine biologische Methode zur Trennung der Jodfraktionen vor, die darauf beruht, daß die Drüsenmembranen von Magen und Speicheldrüsen die elektive Fähigkeit haben, anorganisches Jod in ihren Sekreten zu konzentrieren, dagegen für organisches Jod undurchlässig sind. Anscheinend sind Jodfraktionierungen nach dieser Methode noch nicht ausgeführt. Durch Elektrodialyse trennten *Pincussen* und *Roman*[18] das Jod in der Trockensubstanz weißer Mäuse in seine Fraktionen. Ebenfalls bestimmten sie den nicht dialysierbaren, also organischen Bromanteil, den sie mit 38,4% des Gesamtbromgehaltes angeben.

Im folgenden sind die Untersuchungsergebnisse des Blutbromspiegels, und zwar des organischen und anorganischen, von 10 Normalpersonen wiedergegeben:

Tabelle 1.

Nr.		Gesamtbrom (in γ%, $1\ \gamma = {}^1/_{1000}$ mg)	Organisches Brom	Prozentualer Anteil des organ. Brom am Gesamtbrom
1	C 39 . .	794	571	71,9
2	72 . . .	1185	725	61,2
3	73 . . .	1002	782	78,0
4	74 . . .	1011	659	65,2
5	Bf . . .	840	592	70,5
6	Bk . . .	920	598	65,0
7	V 15 . .	859	615	73,3
8	N 1 . . .	978	604	61,8
9	N 2 . . .	1185	725	61,2
10	N 3 . . .	1010	561	55,5

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß das Verhältnis der Bromfraktionen annähernd die gleiche Größenordnung zeigt, wie das aus der Literatur bekannte der Jodfraktionen. Über Fraktionierung des Blutbromes einiger Tiere liegen aus dem Institut von Dr. *L. Pincussen*[20] einige Angaben vor. Bei 2 Hunden wurden 43,1 und 79,2% organischer Anteil des Gesamtbromspiegels gefunden, 2 Kaninchen wiesen einen organischen Bromanteil von 70,5 und 84,5% auf.

Die *Roman*sche Methodik der gemeinsamen Halogenanalyse ermöglichte auch die gleichzeitige Bestimmung der Brom- und Jodfraktionen des Blutes, die in einigen Fällen ausgeführt wurde.

Tabelle 2.

	Gesamtbrom γ%	Organisches Brom γ%	Prozentgehalt	Gesamtjod γ%	Organisches Jod γ%	Prozentgehalt
C 39	794	571	71,9	12,21	8,88	72,7
N 1	978	604	61,8	11,24	7,03	62,6
N 3	1010	561	55,5	14,06	9,84	69,9

Die entsprechenden Brom- und Jodfraktionen zeigen also die gleiche Größenordnung.

Nach diesen Feststellungen interessierte die Frage der *Abhängigkeit der Halogene untereinander*. Über diesen Gegenstand liegen viele experimentelle Arbeiten vor, die sich jedoch nur mit Brom und Chlor *nach Brombelastung* und ihrer gegenseitigen Beeinflussung befassen.

Richet[21] konnte 1878 nach Bromfütterung beim Hund im Magensaft keine Verdrängung des Chlors durch Brom feststellen. *Külz*[22] jedoch gelang dieser Bromnachweis 8 Jahre später. In größeren Versuchen zeigten *Nencki* und *Schoumow-Simanowski*[21], daß die Salzsäure im Magen in erheblichem Maße durch HBr, in geringerem auch durch HJ ersetzt werden kann. Alle Organe wiesen nach der Bromzufuhr eine Bromanreicherung auf, am stärksten diejenigen, die normalerweise am chlorreichsten sind. Diesen letzten Befund konnte *Toxopéus*[23] nicht bestätigen. Er fand nach peroraler Bromzufuhr bei Hunden in den Organen eine ganz andere Verteilung des Broms, wie normales und extra zugeführtes Chlor aufweisen. Nach *Hondo*[24] nimmt nach Brombelastung die Bromausscheidung unter NaCl-armer Ernährung ab, steigt nach NaCl-Zufuhr wieder bedeutend an. *v. Wyss*[25] kann nach Bromzufuhr eine NaCl-Ausschwemmung feststellen, die er als osmotische Regulation der Blutisotonie auffaßt. Damit in Einklang steht der Befund von *Bönniger*[26], daß der Wert für Δ im Blutplasma nach Bromfütterung unverändert bleibt. Dagegen kann *v. Wyss* eine erhöhte Bromausscheidung nach NaCl-Zufuhr bei den mit Brom vorbehandelten Tieren weder theoretisch erklären noch im Experiment nachweisen. Doch gibt er die Möglichkeit zu, daß nach der NaCl-Zufuhr die Tiere stärker getrunken hätten, daß infolgedessen die Diurese größer geworden und mehr Brom ausgeschwemmt sei.

Frey[27] faßt die Bromretention im Körper und die entsprechende Chlorverminderung als eine Indifferenz der Gewebe auf. Die Niere sei „blind" und scheide

wahllos aus ihren Brom- und Chlorbeständen aus. Diese Nierenblindheit wird von *Lipschitz*[28] auf Grund eigner Versuche, aber auch unter Berufung auf die Versuchsergebnisse von *Frey* und von *Ellinger* und *Kotake*[28a] abgelehnt.

Während also die Veränderungen des Bromspiegels im Blut *nach Brombelastung* unter wechselnder NaCl-Zufuhr mehrfach untersucht sind, liegen derartige Untersuchungen über das Verhalten des *physiologischen Bromspiegels* unter wechselnder NaCl-Zufuhr noch nicht vor.

Zu diesem Zweck ernährten wir Patienten mit einer NaCl-armen Kost (Standarddiät mit gleichbleibendem NaCl-Gehalt, Ausscheidung im Harn 4—5 g NaCl pro Tag). Es zeigte sich, daß in diesen Fällen der Bromspiegel im Blut gegenüber dem mit gemischter Kost ernährter Normalpersonen immer im Bereich der normalen Schwankungsbreite blieb. Dafür einige Beispiele:

Tabelle 3.

1. Fu.	1,010	mg%
2. Be.	1,207	„
3. Kl.	1,318	„

Wir haben also festgestellt, daß der normale Bromgehalt des Blutes vom Organismus zäh festgehalten wird und daß er unabhängig ist von der NaCl-Zufuhr in der Nahrung.

Anschließend untersuchten wir die Abhängigkeit des Bromspiegels im Blut von der oralen Zufuhr anorganischen Jodes. Von *Veil* und *Sturm*[13] ist zuerst gezeigt worden, daß bei Zufuhr anorganischen Jodes der Blutjodgehalt des Normalen sich derart verschiebt, daß der organische Jodgehalt des Blutes absinkt. Diese Beobachtung wurde von *Holst, Lunde, Closs* und *Pedersen*[16] und *A. Bier*[29] auf den Basedowiker übertragen. Die Autoren konnten nachweisen, daß der organische Jodanteil des Blutes beim Morbus Basedowii durch die Zufuhr von anorganischem Jod stark gesenkt wird bei gleichzeitiger Speicherung von Jod in der relativ jodarmen Schilddrüse. Die Frage der Veränderung des Bromgehaltes des Blutes unter dieser Jodbehandlung können wir dahin beantworten, daß der Bromspiegel unverändert bleibt (s. Tab. 4).

Tabelle 4.

Fall 5	Gesamtbrom γ%	Gesamtjod γ%	Organisches Jod γ%
Vor der Behandlung	839	26,74	21,75
Außer Solutio Lugoli keine Behandlung . . .	839	27,87	15,30
24 Stunden nach Hemistrumektomie	839	12,56	9,31
3 Monate post operat. keine Jod- oder Brombehandlung, in letzter Zeit wieder Tachykard.	839*	16,66	8,79

* Die gleichen Bromwerte sind zufällig dadurch entstanden, daß die 3 ersten bei gleichem Titer titriert wurden.

Aus der Tab. 4 geht ferner hervor, daß bei Wiederauftreten von Tachykardie (der Patient wies auch nach der Operation eine Stoffwechselsteigerung von 25% auf, der Exophthalmus bestand weiter) der Jodgehalt des Blutes niedrig bleiben kann, wie dies von *A. Bier* und *W. Roman*[12] gezeigt werden konnte. Diese Tatsache wird neuerdings von *A. Schittenhelm* und *B. Eisler*[30] bei vorbehandelten Basedow-Patienten ebenfalls angegeben.

Der Bromspiegel im Blut von Basedow-Kranken ist mit der gleichen von uns benutzten Methodik von *E. Schneider*[31] untersucht worden. Nach *Schneider* liegt der Bromspiegel bei der Basedowschen Krankheit etwas tiefer, und zwar wird der Normalwert mit 1317 γ%, der beim Morbus Basedowii mit 795 γ% angegeben. Über die Zahl der Untersuchungen werden keine Angaben gemacht. Wir können diese Befunde von *Schneider* nicht vollkommen bestätigen, da unsere Normalwerte um 1 mg% liegen und die der von uns untersuchten Basedowiker, die nicht mit Brom vorbehandelt waren, im Durchschnitt 940 γ% betragen (s. Tab. 5).

Tabelle 5. *Bromspiegel im Blut von Basedowikern* (in γ%).

1. Bf	840
2. Bg	1120
3. V 5	859
4. V 12	990
5. Bi	940
6. Bk	920

Nachdem versucht worden ist, die Frage zu klären, ob Zufuhr von anorganischem Jod den Bromspiegel Basedow-Kranker verändert, blieb im Rahmen dieser Arbeit noch übrig, den Einfluß von organischem Jod, und zwar von Thyroxin, auf die Halogene zu studieren*.

Es sollten im akuten Versuch die Veränderungen aller 3 Halogene im Blut unter intravenöser Thyroxinzufuhr verfolgt werden. Die Untersuchungen über die Verschiebung des Chlors wurden in liebenswürdiger Weise von Herrn *J. Glass* ausgeführt.

Aus Untersuchungen von *Glass*[32] geht hervor, daß der Chlorspiegel im Blute von Basedowikern Veränderungen gegenüber dem normaler Personen zeigt. Der Gesamtchlorgehalt ist unverändert, doch ist der Chlorindex, das ist der Quotient aus den Chlorkonzentrationen von Blutkörperchen und Plasma, zugunsten der Blutkörperchen, also im Sinne einer latenten Acidose verschoben.

Zur Vorbereitung wurden Normalmenschen mehrere Tage hintereinander mit einer Standarddiät von etwa konstantem NaCl-Gehalt, bestehend aus Reisbrei, Grießbrei, Kartoffeln, Brot, Butter und Obst ernährt. Am Versuchstage wurde frühmorgens nüchtern Blut aus der Armvene entnommen und anschließend 2 mg (in einem Fall 3 mg)

* Über die Beeinflussung des Jodspiegels Basedow-Kranker durch Bromgaben wird an anderer Stelle berichtet werden.

Thyroxin intravenös injiziert. Nach 4, 24 und 48 Stunden wurde jedesmal Blut zur Analyse entnommen.

Tabelle 6.

1. Fu., ♂ (abgelaufene CO-Intoxikation), 4 Tage lang Standardkost.

3. IX. 1930	Brom (in mg%)
Morgens nüchtern	1,01
2 mg Thyroxin i.v.:	
Nach 3 Stunden . . .	0,716
„ 24 „ . . .	0,791
„ 48 „ . . .	0,895

2. Ra., ♂ (abgelaufene Ischias), 4 Tage lang Standardkost.

	Jod in γ%	Brom in mg%	Cl in mg%	Cl-Index
Morgens nüchtern . .	—	1,8	248	0,50
2 mg Thyroxin i.v.:				
Nach 4 Stunden . .	29,61	0,839	275	0,58
„ 24 „ . .	14,81	0,700	276	0,56
„ 48 „ . .	13,62	0,776	271	0,56

3. Be., ♀ (abgelaufene Gastritis), 4 Tage Standardkost.

	Jod in γ%	Brom in mg%	Cl in mg%	Cl-Index
Morgens nüchtern . .	9,47	1,207	266	0,48
3 mg Thyroxin i.v.:				
Nach 4 Stunden . .	21,33	0,733	276	0,55
„ 24 „ . .	10,19	1,023	293	0,53
„ 48 „ . .	9,47	1,380	291	0,54

4. Kl., ♂ (Muskelrheumatismus), 3 Tage Standardkost.

	Brom in mg%
Morgens nüchtern . .	1,318
2 mg Thyroxin i.v.:	
Nach 2 Stunden .	0,703
„ 24 „ .	0,966
„ 48 „ .	1,173

Aus den oben angeführten Zahlen geht hervor, daß nach intravenöser Thyroxinzufuhr der Jodspiegel im Blut ansteigt, um nach 48 Stunden wieder zur Norm zurückzukehren (vgl. *Veil* und *Sturm*). Der Cl-Spiegel steigt ebenfalls an, der Quotient Blutkörperchen-Cl zu Plasma-Cl nimmt einen acidotischen Charakter an (*Glass*). Der Bromspiegel jedoch fällt nach der intravenösen Thyroxinzufuhr ab, das Minimum wird in 3 Fällen nach 2—4 Stunden erreicht, im Fall 1 erst

nach 24 Stunden, das Absinken erfolgt nicht unter die untere Grenze der Norm von 700 γ%. Wir sehen also, daß im Gegensatz zum Verhalten der Halogene unter anorganischer Jodzufuhr, bei der Chlor und Brom sich nicht verändern, bei intravenöser Applikation von Thyroxin alle drei im Blut nachweisbaren Halogene in bestimmter Richtung beeinflußt werden. Wenn nach der Thyroxinzufuhr der Bromspiegel absinkt, so muß ein auf die Halogene aktiv wirkender Faktor im Thyroxin eine Rolle spielen. Die Erklärung für das Absinken des Blutbromspiegels kann einmal eine Ausscheidung des Brom aus dem Körper oder zweitens ein Abwandern oder ein Verdrängtwerden in die Gewebe sein. Wenn wir den Fall 1 (Patient Fu.) mit der geringsten Bromschwankung, nämlich nur 30%, analysieren, so müßten, da auf 100 g Blut ungefähr 300 γ Brom verschwinden, im ganzen also rund 15—18 mg, diese bei einer Ausscheidung im Harn nachweisbar sein. Diese Menge ist so groß, daß sie der Analyse nicht entgehen kann.

Wir haben in dem Fall 4 (Patient Kl.) unserer Tab. 6 die 24-Stunden-Menge Harn vor und nach der Thyroxininjektion aufgefangen und auf Brom analysiert. In der 24-Stunden-Menge Harn vor der Thyroxininjektion wurden 256 γ Brom gefunden, in der 24-Stunden-Menge nach der Injektion 258 γ Brom, außerdem 515 γ Jod (= 40% des injizierten Jodes). Da also im Harn vor und nach der Thyroxinzufuhr gleiche Brommengen gefunden wurden, kann das Absinken des Blutbromspiegels nicht mit einer Bromausscheidung durch die Nieren erklärt werden.

In dem hier untersuchten Fall fiel außerdem auf, daß nur etwa 40% der injizierten Jodmenge in den ersten 24 Stunden im Harn aufzufinden war, während nach peroraler Zufuhr von organischem und anorganischem Jod in den ersten 24 Stunden 70% ausgeschieden werden. Die Jodausscheidung im Harn nach intravenöser Zufuhr ist neuerdings durch *Jens Böe* und *A. W. Elmer*[33] untersucht worden. Diese Autoren fanden nach intravenöser Injektion von 2 mg Thyroxin im Harn der ersten 24 Stunden nur einen Bruchteil des eingeführten Jodes wieder. Dieser Befund kann also von uns bestätigt werden.

Wenn nach der Thyroxinzufuhr das Brom also nicht ausgeschieden wird, so muß man annehmen, daß es in das Gewebe abgewandert ist, möglicherweise um als Schutz für die Zellen gegen den „Thyroxinangriff“ zu dienen. Jedenfalls läßt sich nichts Sicheres über sein Schicksal aussagen.

Die vorliegenden Untersuchungen sollten einen Beitrag für die engen Beziehungen der Halogene im Organismus untereinander geben und die verschiedenen Bedingungen ihrer gegenseitigen Beeinflussung zeigen.

Literaturverzeichnis.

[1] *Bernhardt, H.*, u. *H. Ucko*, Biochem. Z. **155** (1925). — [2] *Justus*, Virchows Arch. **190**, 524 (1907). — [3] *Swingle*, J. of Physiol. **1909**, H. 1 u. 2; zit. nach *Bürgi*. — [4] *Bürgi*, Abschnitt Halogene in Heffters Handbuch der experimentellen Pharmakologie. **1927**. — [5] *Pribram*, Z. physiol. Chem. **49**, 457 (1906). — [6] *Pillat*, Z. physiol. Chem. **108**, 158 (1919). — [7] *Sticker*, Z. klin. Med. **45**, 440. — [8] *Hoppe-Seyler* u. *Thierfelder*, Lehrbuch der physiologischen Chemie. **1924**. — [8a] *Damiens*, C. r. Acad. Sci. Paris **171** (1920). — [9] *Bernhardt, H.*, u. *H. Ucko*, Biochem. Z. **170** (1926). — [10] *Roman, W.*, Biochem. Z. **207**, 416 (1929) — L. Pincussen, Mikromethodik. 5. Aufl. **1930**. — [11] *Baldauf, L.*, u. *L. Pincussen*, Klin. Wschr. **1930**, 1505. — [11a] *H. Zondek* u. *A. Bier*, Klin. Wschr. **1932**, 633. — [12] *Bier, A.*, u. *W. Roman*, Z. klin. Med. **118**, 15 (1931). — [13] *Veil* u. *Sturm*, Dtsch. Arch. klin. Med. **147** (1925). — [15] *Lunde, Closs* u. *Pedersen*, Biochem. Z. **206** (1929). — [16] *Holst, I., Lunde, Closs* u. *Pedersen*, Klin. Wschr. **1928**, 2287. — [17] *Lipschitz, Werner*, Klin. Wschr. **1930**, 642. — [18] *Pincussen, L.*, u. *W. Roman*, Biochem. Z. **216** (1929). — [20] *Pincussen, L.*, Klin. Wschr. **1931**, 1711. — [21] Zit. nach *Nencki* u. *Schoumow-Simanowski*, Arch. f. exper. Path. **34** (1894). — [22] *Külz*, Malys Jber. **1886**, 246. — [23] *Toxopéus*, Arch. f. exper. Path. **149** (1930). — [24] *Hondo*, Berl. klin. Wschr. **1902**, Nr 10. — [25] *v. Wyss*, Arch. f. exper. Path. **55** (1906). — [26] *Bönniger*, Z. exper. Path. u. Ther. **4** (1907). — [27] *Frey*, Z. exper. Path. u. Ther. **8** (1911). — [28] *Lipschitz, Werner*, Arch. f. exper. Path. **147** (1930). — [28a] *Ellinger* u. *Kotake*, Arch. f. exper. Path. **65**, 87 (1911). — [29] *Bier, A.*, Klin. Wschr. **1930**, 819. — [30] *Schittenhelm, A.*, u. *B. Eisler*, Klin. Wschr. **1932**, 6. — [31] *Schneider, E.*, Chirurg **3**, Nr 13 (1931). — [32] *Glass, Jercy*, Z. klin. Med. **116**, 478 (1931). — [33] *Böe, Jens*, u. *A. W. Elmer*, Biochem. Z. **240**, 187 (1931).

Lebenslauf.

Ich, Fritz Ewer, bin am 7. Mai 1908 in Berlin als Sohn des Arztes Dr. Ernst Ewer und seiner Ehefrau Charlotte, geb. Hermann, geboren. Von Ostern 1914 bis Oktober 1915 besuchte ich das Köllnische Gymnasium in Berlin, anschließend das Prinz-Heinrichs-Gymnasium in Berlin. An dieser Anstalt legte ich Ostern 1926 die Reifeprüfung ab. Dann begann ich mein medizinisches Studium an der Universität Berlin und bestand dort nach 4 semestrigem Studium die ärztliche Vorprüfung. Im Sommersemester 1928 studierte ich in Freiburg i. Br., im Sommersemester 1929 in Heidelberg, alle übrigen Semester bis zum Wintersemester 1930/31 in Berlin. Dort beendete ich am 9. Juni 1931 mein ärztliches Staatsexamen. Seit dem 1. Juli 1931 bin ich als Medizinalpraktikant im Städtischen Krankenhaus am Urban in Berlin tätig.